

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-247787

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

H04R 3/02

G10K 15/00

H03G 5/02

(21)Application number : 08-046148

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1996

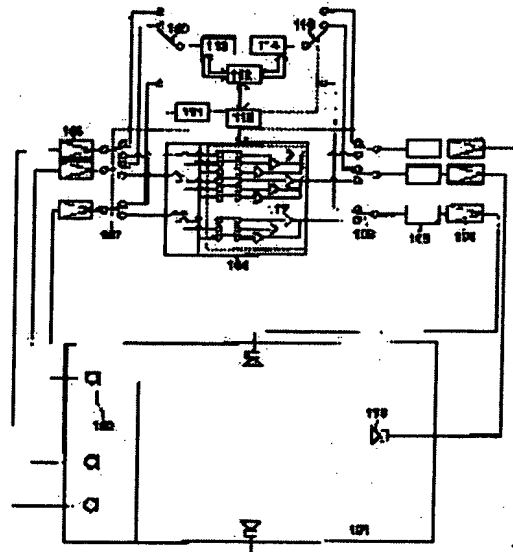
(72)Inventor : MIZUSHIMA KOUICHIROU

(54) SOUND FIELD CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an excellent sound field control system in which howling hardly takes place and deterioration in the sound color is less by acquiring information such as a howling margin and a frequency characteristic required for the design of the sound field control system by measurement so as to optimize the system configuration automatically.

SOLUTION: A signal from a signal generator 114 is outputted as an acoustic signal from a speaker 116 via an acoustic adjustment device 105. The acoustic signal is picked up by a microphone 102 and recorded in a recorder 113. A control circuit 112 calculates a transfer function based on the information of the recorder 113. While selecting switches 109,110, the transfer function including a feedback system is measured as to each combination of the speaker 116 and the microphone 102. The controller 112 gives a value to be set to a mixing setting device 118 and a mixer 104 sets (117) mixing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定または予測された音場の伝達関数を用いてシステムの状態を算出する手段と、ハウリングの発生や音色の悪化が予測される場合にシステムの設定を自動的に変更する手段とを備えたことを特徴とする音場制御システム。

【請求項2】 マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を算出する手段と、ハウリングの発生や音色の悪化が予測される場合にシステムの設定を自動的に変更する手段とを備えたことを特徴とする音場制御システム。

【請求項3】 マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとに帰還量を算出する手段と、帰還量がしきい値を超える場合にそのマイクとスピーカの組み合わせの増幅率を現状より小さく変更する手段とを備えたことを特徴とする音場制御システム。

【請求項4】 マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとに周波数特性を算出する手段と、周波数特性にしきい値を超えるピークやディップがある場合にそのマイクとスピーカの組み合わせの周波数を補正する手段とを備えたことを特徴とする音場制御システム。

【請求項5】 マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を算出する手段と、その算出されたシステムの状態をオペレータに対して提供するために出力する手段とを備えたことを特徴とする音場制御システム。

【請求項6】 音場の伝達関数を測定する手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の音場制御システム。

【請求項7】 マイクとスピーカの組み合わせごとにスピーカとマイク間の伝達関数を測定する手段を備えたことを特徴とする請求項2から請求項5までのいずれかに記載の音場制御システム。

【請求項8】 複数のマイク群と複数のスピーカ群の中から個別的なマイクとスピーカの各組み合わせを自動的に選択する手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載の音場制御システム。

【請求項9】 電気音響設備の伝達関数を各装置ごとにあらかじめ測定または予測して情報として保持する手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の音場制御システム。

【請求項10】 電気音響設備の伝達関数を各装置ごとにあらかじめ測定または予測して各装置ごとに遅延時間と周波数特性の情報を保持する手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の音場制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気音響設備を用いた音場制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電気音響設備を用いた音場制御システムとしては、特開昭60-248099号公報に記載されている。図4は従来例に係る音場制御システムの構成を示すブロック図である。図4において、201は音場であり、複数のマイク202と複数のスピーカ209が配置されている。マイク202の出力は増幅器203を介してミキサ204に入力される。ミキサ204の出力は音響調整装置205に入力され、周波数特性の変更や残響音の付加などの処理を受け、ハウリング検出装置206に入力され、さらにハウリング抑制装置207に入力される。ハウリング抑制装置207の出力は増幅器208に入力され、さらにスピーカ209に入力される。

【0003】 つぎに上記構成の従来例の動作について説明する。音場201において、音響信号はマイク202に入力する。マイク202の出力は増幅器203を介してミキサ204に入力される。ミキサ204では、入力された信号が増幅され、混合されて出力される。ミキサ204からの出力は音響調整装置205に入力され、周波数特性の変更や残響音の付加などの処理を受ける。さらに、ハウリング検出装置206ではハウリングが発生しているか否かを調べ、ハウリングが発生した場合にはハウリング抑制装置207においてハウリングの発生している周波数の信号を減衰させる。ハウリング抑制装置207の出力は増幅器208に入力され、スピーカ209から音場201へ音響信号として放出される。

【0004】 このようにして、従来の音場制御システムにおいても一応、音場制御を行い、音場の特性を変更させることができる。また、ハウリングが発生した場合にも、一応ハウリングを抑制することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の音場制御システムでは、マイクとスピーカの組み合わせにより決まるシステムの構成は設計時点で決まっているため、調整時点では、複数のマイクとスピーカの組み合わせのうち、それぞれの組み合わせがどの程度ハウリングを発生しやすいのかはわからない。そのため、たとえマイクとスピーカの組み合わせのうち1組だけがハウリングを発生しやすい場合でも、システム全体のゲインを下げたり、または、特定の周波数の増幅率をシステム全体にわたって減少させる必要があった。このため、システムの構成によっては、音場制御の効果が十分に得られない、または、効果としては十分でも特定の周波数のエネルギーが欠如しているために音色が悪くなる、という問題点があった。

【0006】本発明はこのような従来の問題を解決するものであり、システム設計のために必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報を提供でき、または、自動的にシステム構成を最適化することによりハウリングの発生を抑えることのできる優れた音場制御システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音場制御システムは、各マイクと各スピーカ間の伝達関数を測定する手段と、測定した伝達関数を用いてシステム設計に必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報をマイクとスピーカの組み合わせごとに算出する手段と、これらの情報をオペレータに提供するために出力する手段、あるいは、これらの情報を用いて自動的にミキシング設定や増幅率を変更する手段とを備えたことを特徴としている。本発明によれば、人為的あるいは自動的にシステム構成を最適化することによりハウリングの発生を抑えることのできる音場制御システムを実現することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明に係る請求項1の音場制御システムは、測定または予測された音場の伝達関数を用いてシステムの状態を算出する手段と、ハウリングの発生や音色の悪化が予測される場合にシステムの設定を自動的に変更する手段とを備えたことを特徴としており、ハウリングの発生や音色の悪化を少なくできるという作用を有する。

【0009】本発明に係る請求項2の音場制御システムは、マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を算出する手段と、ハウリングの発生や音色の悪化が予測される場合にシステムの設定を自動的に変更する手段とを備えたことを特徴としており、ハウリングの発生や音色の悪化を少なくできるという作用を有する。

【0010】本発明に係る請求項3の音場制御システムは、マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとに帰還量を算出する手段と、帰還量がしきい値を超える場合にそのマイクとスピーカの組み合わせの増幅率を現状より小さく変更する手段とを備えたことを特徴としており、ハウリングの発生や音色の悪化を少なくできるという作用を有する。

【0011】本発明に係る請求項4の音場制御システムは、マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとに周波数特性を算出する手段と、周波数特性にしきい値を超えるピークやディップがある場合にそのマイクとスピーカの組み合わせの周波数を補正する手段とを備えたことを特徴としており、ハウリングの発生

や音色の悪化を少なくできるという作用を有する。

【0012】本発明に係る請求項5の音場制御システムは、マイクとスピーカの組み合わせごとに測定または予測された音場の伝達関数を用いてマイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を算出する手段と、その算出されたシステムの状態をオペレータに対して提供するために出力する手段とを備えたことを特徴としており、システム状態を認識したオペレータが調整することにより、ハウリングの発生や音色の悪化を少なくできるという作用を有する。

【0013】本発明に係る請求項6の音場制御システムは、上記請求項1において、音場の伝達関数を測定する手段を備えたことを特徴としており、システムの状態を知ることができるという作用を有する。

【0014】本発明に係る請求項7の音場制御システムは、上記請求項2から請求項5までのいずれかにおいて、マイクとスピーカの組み合わせごとにスピーカとマイク間の伝達関数を測定する手段を備えたことを特徴としており、マイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を知ることができるという作用を有する。

【0015】本発明に係る請求項8の音場制御システムは、上記請求項7において、複数のマイク群と複数のスピーカ群の中から個別的なマイクとスピーカの各組み合わせを自動的に選択する手段を備えたことを特徴としており、マイクとスピーカの組み合わせごとにシステムの状態を自動的に知ることができるという作用を有する。

【0016】本発明に係る請求項9の音場制御システムは、上記請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、電気音響設備の伝達関数を各装置ごとにあらかじめ測定または予測して情報として保持する手段を備えたことを特徴としており、システムの状態の算出に必要な演算量を削減できるという作用を有する。

【0017】本発明に係る請求項10の音場制御システムは、上記請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、電気音響設備の伝達関数を各装置ごとにあらかじめ測定または予測して各装置ごとに遅延時間と周波数特性の情報を保持する手段を備えたことを特徴としており、システムの状態の算出に必要な演算量を削減できるという作用を有する。

【0018】以下、本発明に係る音場制御システムの実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0019】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1に係る音場制御システムの構成を示すブロック図である。図1において、101は音場であり、複数のマイク102と複数のスピーカ116が配置されている。マイク102の出力は増幅器103およびスイッチ107を介してミキサ104に入力される。ミキサ104の出力はスイッチ108を介して音響調整器105に入力され、周波数特性の変更や残響音の付加などの処理を受け、増幅器106に入力され、さらにスピーカ116に

入力される。また、107、108、109、110はスイッチであり、制御器111により制御される。制御器112は収録器113と信号発生器114とミキシング設定器118を制御する。ミキシング設定器118はミキサ104においてミキシング設定117を制御する。

【0020】つぎに、上記構成の実施の形態1の音場制御システムの動作について説明する。音場101の音響信号はマイク102で収録されて増幅器103で増幅され、スイッチ107に入力する。

【0021】音場制御を実施する場合には、スイッチ107は増幅器103からの信号がミキサ104に入力されるように制御器111により設定される。ミキサ104では入力信号を増幅し、混合してスイッチ108に入力する。スイッチ108は、音場制御を実施する場合には、スイッチ107と連動してミキサ104からの出力が音響調整器105に入力するように設定される。音響調整器105では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。音響調整器105の出力は増幅器106で増幅され、音場101におけるスピーカ116から音響信号として放出される。

【0022】一方、測定を実施する場合には、スイッチ107は増幅器103からの信号がスイッチ109に入力されるように制御器111により設定される。信号発生器114は伝達関数を測定するために用いられる信号を発生する。発生した信号はスイッチ110を経てスイッチ108に入力する。スイッチ108は、測定を実施する場合には、スイッチ107と連動してスイッチ110からの出力が音響調整器105に入力するように設定される。音響調整器105では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。音響調整器105の出力は増幅器106で増幅され、音場101におけるスピーカ116から音響信号として放出される。

【0023】スピーカ116から放射された音響信号は、直接、または壁などに反射されてマイク102に到達する。到達した信号は増幅器103で増幅され、スイッチ107とスイッチ109を経て収録器113で記録される。制御器112は、収録器113の情報をもとに伝達関数を算出する。なお、伝達関数の測定方法は、公知のM系列信号を用いる方法が望ましいが、公知の矩形パルスを繰り返し放射する方法でもよいし、公知のスイープ信号を用いる方法でもよい。制御器112は、スイッチ109とスイッチ110を切り換えながらスピーカ116とマイク102の組み合わせのそれぞれについて伝達関数を測定する。さらに、スピーカ116とマイク102の組み合わせのそれぞれについて、帰還系を含めた伝達関数を算出する。つぎに、制御器112は、ミキシング設定器118に設定する値を送る。ミキシング設定器118に設定する値とは、個々の入力信号の増幅率、入力信号の混合比率、個々の出力信号の増幅率、個

々の入力信号の周波数特性、個々の出力信号の周波数特性のうち1つ以上である。また、ミキシング設定器118に設定する値の算出方法として、スピーカ116とマイク102の組み合わせのそれぞれについて、フィードバックゲインを算出し、帰還量がしきい値を超える場合には、そのスピーカ116とマイク102の組み合わせの増幅率のみを小さくする方法や、スピーカ116とマイク102の組み合わせのそれぞれについて、周波数特性を算出し、周波数特性にしきい値を超えるピークやディップがある場合にはその周波数を補正する方法などがある。ミキシング設定器118は以上のようにしてミキサ104においてミキシング設定117を実行する。

【0024】以上により、本実施の形態1によれば、音場制御システムに各マイクと各スピーカ間の伝達関数を測定する手段を付加し、測定または予測した伝達関数を用いてシステム設計に必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報をマイクとスピーカの組み合わせごとに算出し、これらの情報を用いて、自動的にミキシング設定や増幅率を変更させることによりハウリングしにくい音場制御システムを実現することができる。

【0025】(実施の形態2) 図2は本発明の実施の形態2に係る音場制御システムの構成を示すブロック図である。図2において、301は音場であり、複数のマイク302と複数のスピーカ316が配置されている。マイク302の出力は増幅器303およびスイッチ307を介してミキサ304に入力される。ミキサ304の出力はスイッチ308を介して音響調整器305に入力され、周波数特性の変更や残響音の付加などの処理を受け、増幅器306に入力され、さらにスピーカ316に入力される。また、307、308、309、310はスイッチであり、制御器311により制御される。制御器312は収録器313と信号発生器314と表示器315を制御する。

【0026】つぎに、上記構成の実施の形態2の音場制御システムの動作について説明する。音場301の音響信号はマイク302で収録されて増幅器303で増幅され、スイッチ307に入力する。

【0027】音場制御を実施する場合には、スイッチ307は増幅器303からの信号がミキサ304に入力されるように制御器311により設定される。ミキサ304では入力信号を増幅し、混合してスイッチ308に入力する。スイッチ308は、音場制御を実施する場合には、スイッチ307と連動してミキサ304からの出力が音響調整器305に入力するように設定される。音響調整器305では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。音響調整器305の出力は増幅器306で増幅され、音場301におけるスピーカ316から音響信号として放出される。

【0028】一方、測定を実施する場合には、スイッチ307は増幅器303からの信号がスイッチ309に入

力されるように制御器311により設定される。信号発生器314は伝達関数を測定するために用いられる信号を発生する。発生した信号はスイッチ310を経てスイッチ308に入力する。スイッチ308は、測定を実施する場合には、スイッチ307と連動してスイッチ310からの出力が音響調整器305に入力するように設定される。音響調整器305では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。音響調整器305の出力は増幅器306で増幅され、音場301におけるスピーカ316から音響信号として放出される。

【0029】スピーカ316から放射された音響信号は、直接、または壁などに反射されてマイク302に到達する。到達した信号は増幅器303で増幅され、スイッチ307とスイッチ309を経て記録器313で記録される。制御器312は、記録器313の情報をもとに伝達関数を算出する。なお、伝達関数の測定方法は、公知のM系列信号を用いる方法が望ましいが、公知の矩形パルスを繰り返し放射する方法でもよいし、公知のスイープ信号を用いる方法でもよい。制御器312は、スイッチ309とスイッチ310を切り換えながらスピーカ316とマイク302の組み合わせのそれぞれについて伝達関数を測定する。さらに、スピーカ316とマイク302の組み合わせのそれぞれについて、帰還系を含めた伝達関数を算出する。つぎに、表示器315にスピーカ316とマイク302の組み合わせのそれぞれについて音場制御システムの構築に必要な情報を表示し、この情報をオペレータに提供する。音場制御システムの構築に必要な情報は、例えば、周波数特性であり、フィードバックゲインである。これらの情報にしたがって、オペレータは最適な音場制御システムを構築する。例えば、マイク302とスピーカ316の組み合わせのうち、特にハウリングマージンの小さいものがあれば、その組み合わせの増幅率のみを減少させることができる。また、マイク302とスピーカ316の組み合わせのうち、特に周波数特性の悪いものがあれば、ミキサ304においてその組み合わせの周波数特性のみを補正することができる。

【0030】以上により、本実施の形態2によれば、音場制御システムに各マイクと各スピーカ間の伝達関数を測定する手段を付加し、測定した伝達関数を用いてシステム設計に必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報をマイクとスピーカの組み合わせごとに算出し、その情報をオペレータに対して提供することにより、ハウリングしにくい音場制御システムを実現することができる。

【0031】なお、システム構築に必要な情報を表示器に表示させることに代えて、印字器によって用紙等に印字させるようにしたり、フロッピーディスクなどの記録媒体に記録するようにしてもよい。

【0032】(実施の形態3) 図3は本発明の実施の形

態3に係る音場制御システムの構成を示すブロック図である。図3において、401は音場であり、複数のマイク402と複数のスピーカ416が配置されている。マイク402の出力は増幅器403およびスイッチ407を介してミキサ404に入力される。ミキサ404の出力は音響調整器405に入力され、周波数特性の変更や残響音の付加などの処理を受け、スイッチ408を介して増幅器406に入力され、さらにスピーカ416に入力される。また、407、408、409、410はスイッチであり、制御器411により制御される。制御器412は、情報圧縮器413に接続されている記録器419と信号発生器414とミキシング設定器418とを制御する。また、制御器412は記録器420の情報が利用できる。記録器420の情報は、あらかじめ測定しておいた音響調整器405の伝達関数、または、その情報圧縮を行ったものである。ミキシング設定器418はミキサ404においてミキシング設定417を制御する。

【0033】つぎに、上記構成の実施の形態3の音場制御システムの動作について説明する。音場401の音響信号はマイク402で収録されて増幅器403で増幅され、スイッチ407に入力する。

【0034】音場制御を実施する場合には、スイッチ407は増幅器403からの信号がミキサ404に入力されるように制御器411により設定される。ミキサ404では入力信号を増幅し、混合して音響調整器405に入力する。音響調整器405では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。音響調整器405の出力はスイッチ408に入力する。スイッチ408は、音場制御を実施する場合には、スイッチ407と連動して音響調整器405からの出力が増幅器406に入力するように設定される。音響調整器405では、周波数特性の変更や残響音の付加などが行われる。スイッチ408の出力は増幅器406で増幅され、音場401におけるスピーカ416から音響信号として放出される。

【0035】一方、測定を実施する場合には、スイッチ407は増幅器403からの信号がスイッチ409に入力されるように制御器411により設定される。信号発生器414は伝達関数を測定するために用いられる信号を発生する。発生した信号はスイッチ410を経てスイッチ408に入力する。スイッチ408は、測定を実施する場合には、スイッチ407と連動してスイッチ410からの出力が増幅器406に入力するように設定される。信号発生器414からの出力は増幅器406で増幅され、音場401におけるスピーカ416から音響信号として放出される。スピーカ416から放射された音響信号は、直接、または壁などに反射されてマイク402に到達する。到達した信号は増幅器403で増幅され、スイッチ407とスイッチ409を経て情報圧縮器413に入力する。情報圧縮器413では、音場制御の最適

化に必要な程度に伝達関数の情報量を圧縮する。その方法は、周波数軸上において任意の周波数帯域ごとの振幅として情報を表す方法でもよい。また、時間軸上において、逆たたみこみによる方法や、振幅の極大値の大きさの順に所望の数のパルスを抽出する方法や、振幅の最大値の検出とその前後の数タップを増すことを所望の数のタップが得られるまで繰り返す方法でもよい。情報圧縮器413の出力は収録器419に記録される。

【0036】制御器412は、収録器419と記録器420の情報をもとに伝達関数を算出する。なお、記録器420の情報は、あらかじめ測定しておいた音響調整器405の伝達関数でもよいし、または、その情報圧縮を行ったものでもよい。なお、伝達関数の測定方法は、公知のM系列信号を用いる方法が望ましいが、公知の矩形パルスを繰り返し放射する方法でもよいし、公知のスイープ信号を用いる方法でもよい。制御器412は、スイッチ409とスイッチ410を切り換えながらスピーカ416とマイク402の組み合わせのそれぞれについて伝達関数を測定する。さらに、スピーカ416とマイク402の組み合わせのそれぞれについて、帰還系を含めた伝達関数を算出する。つぎに、制御器412は、ミキシング設定器418に設定する値を送る。ミキシング設定器418に設定する値とは、個々の入力信号の増幅率、入力信号の混合比率、個々の出力信号の増幅率、個々の入力信号の周波数特性、個々の出力信号の周波数特性のうち1つ以上である。また、ミキシング設定器418に設定する値の算出方法として、スピーカ416とマイク402の組み合わせのそれぞれについて、フィードバックゲインを算出し、フィードバックゲインがしきい値を超える場合には、そのスピーカ416とマイク402の組み合わせの増幅率のみを小さくする方法や、スピーカ416とマイク402の組み合わせのそれぞれについて、周波数特性を算出し、周波数特性にしきい値を超えるピークやディップがある場合にはその周波数を補正する方法などがある。ミキシング設定器418は以上のようにしてミキサ404においてミキシング設定417を実行する。

【0037】以上により、本実施の形態3によれば、音場制御システムに各マイクと各スピーカ間の伝達関数を測定する手段を付加し、測定した伝達関数とあらかじめ測定しておいた音響制御器の伝達関数を用いてシステム設計に必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報をマイクとスピーカの組み合わせごとに算出し、さら

に自動的にシステム構成を最適化することによりハウリングにくい音場制御システムを実現することができる。また、記録器420にあらかじめ測定しておいた音響調整器405の伝達関数またはそれを情報圧縮したものを保持しているので、システムの状態の算出に必要な演算量を削減できる。記録器420にあらかじめ各マイクと各スピーカの組み合わせごとに遅延時間と周波数特性の情報を保持させておいた場にも、システムの状態の算出に必要な演算量を削減できる。

【0038】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、システム設計のために必要なハウリングマージンや周波数特性などの情報を提供でき、または、自動的にシステム構成を最適化することによりハウリングの発生を抑えることのできる優れた音場制御システムを提供するという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態1の音場制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る実施の形態2の音場制御システムの構成を示すブロック図である。

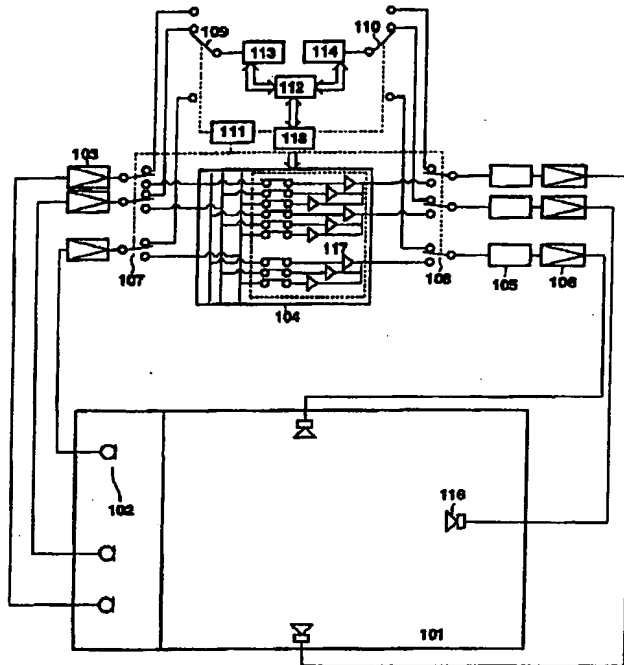
【図3】本発明に係る実施の形態3の音場制御システムの構成を示すブロック図である。

【図4】従来技術に係る音場制御システムの構成を示すブロック図である。

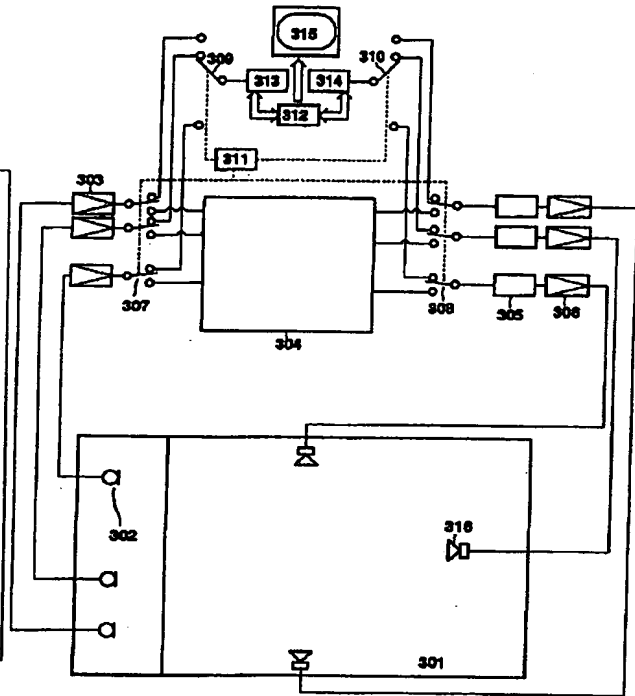
【符号の説明】

101, 301, 401……音場
102, 302, 402……マイク
103, 303, 403……増幅器
104, 304, 404……ミキサ
105, 305, 405……音響調整器
106, 306, 406……増幅器
111, 311, 411……制御器
112, 312, 412……制御器
113, 313, 419……収録器
413……情報圧縮器
114, 314, 414……信号発生器
315……表示器
116, 316, 416……スピーカ
117, 417……ミキサ設定
118, 418……ミキシング設定器
420……記録器

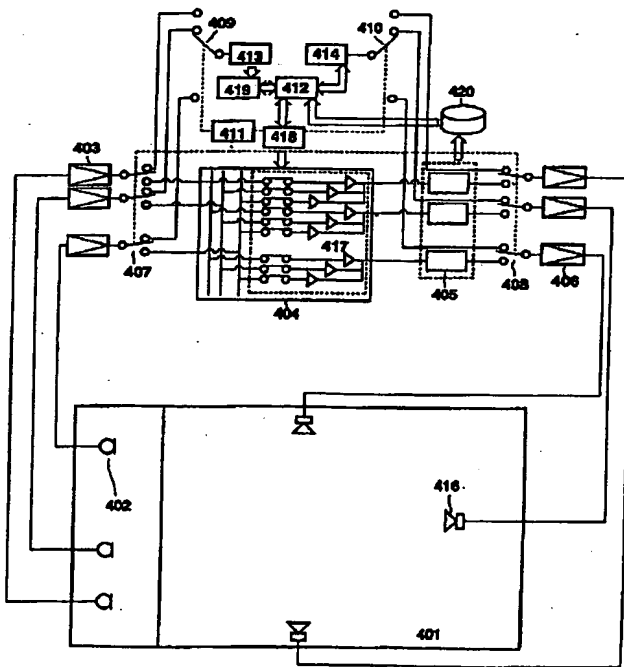
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

